



UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS
CURSO DE GRADUAÇÃO EM ZOOTECNIA
TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

IMPACTO DA DENSIDADE NUTRICIONAL SOBRE O DESEMPENHO DE
POEDEIRAS LEVES

LUCAS NUNES DE MELO

AREIA- PB
FEVEREIRO DE 2017

LUCAS NUNES DE MELO

**IMPACTO DA DENSIDADE NUTRICIONAL SOBRE O DESEMPENHO DE
POEDEIRAS LEVES**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao
Colegiado do Curso de Zootecnia no Centro de
Ciências Agrárias da Universidade Federal da
Paraíba, como parte dos requisitos para
obtenção do título de graduado em Zootecnia

Orientador: Prof. Dr. Fernando Guilherme Perazzo Costa

**AREIA – PB
FEVEREIRO DE 2017**

Ficha Catalográfica Elaborada na Seção de Processos Técnicos da
Biblioteca Setorial do CCA, UFPB, Campus II, Areia – PB.

M528i Melo, Lucas Nunes de.

Impacto da densidade nutricional sobre o desempenho de poedeiras leves / Lucas
Nunes de Melo. - Areia: UFPB/CCA, 2017.

iv, 20 f. ; il.

Trabalho de conclusão de curso (Graduação em Zootecnia) - Centro de Ciências
Agrárias. Universidade Federal da Paraíba, Areia, 2017.

Bibliografia.

Orientador: Fernando Guilherme Perazzo Costa.

1. Poedeiras leves – Densidade nutricional 2. Aves – Dieta 3. Galinhas poedeiras –
Produção de ovos I. Costa, Fernando Guilherme Perazzo (Orientador) II. Título.

UFPB/CCA

CDU: 636.5

LUCAS NUNES DE MELO

**IMPACTO DA DENSIDADE NUTRICIONAL SOBRE O DESEMPENHO DE
POEDEIRAS LEVES**

Orientador: _____

Prof. Dr. Fernando Guilherme Perazzo Costa

DZ/CCA/UFPB

Examinador (a): _____

Profa. Dra. Patrícia Emília Naves Givisiez

DZ/CCA/UFPB

Examinador (a) _____

Dr. Danilo Teixeira Cavalcante

Areia, 07 de fevereiro de 2017.

A Deus,

Aos meus pais

*E a todos aqueles que, de alguma
forma, contribuíram para a
minha formação.*

DEDICO.

AGRADECIMENTOS

A Deus, pela Sua intercessão em todos os momentos de dificuldades e alegria, e por me proporcionar a alcançar este sonho.

Aos meus pais, José Antônio de Melo e Maria Marlene Nunes de Melo, por estarem sempre presentes e confiarem nesta minha caminhada.

Aos meus irmãos, Luiz Nunes de Melo e Luan Nunes de Melo, aos meus avôs, Domingos e Maria das Dores, e aos meus tios, em especial minha tia Maria Marleide, pelo apoio e incentivo.

À Universidade Federal da Paraíba, Centro de Ciências Agrárias, pela oportunidade de me formar em Zootecnia.

Ao prof. Dr. Fernando Guilherme Perazzo Costa, pela oportunidade de estágio no Setor de Avicultura e disponibilidade sempre no que precisei e a Danilo Cavalcante pelas suas sabias orientações, ensinamentos e pelo vínculo de companheirismo e amizade.

Aos amigos (as) que me deram a chance de conviver com eles (as), Haron Salvador, Everton Carlos (Veto), Danrley Cavalcante, Uirai Ciríaco (pajé), Thalles Santos, Jocelin Leal, Alícia Nayana e Isa Y'Pla.

Aos colegas de turma, José Adalberto (Júnior), Maycon Souto, Helinaldo Nunes, Alberto Macêdo, Thaiano Souza, Bianca Ramiro, Iana Talita e Dariane Fontes.

Em especial, agradeço a minha namorada, Maria Joseane, pelo carinho, apoio, paciência, companheirismo e dedicação; meu muito obrigado!

Enfim, a todos os amigos que de alguma forma estiveram presentes durante esta caminhada e deixaram sua contribuição.

Obrigado a todos!

SÚMARIO

LISTA DE FIGURAS	i
LISTA DE TABELAS	ii
RESUMO	iii
ABSTRACT	iv
1. INTRODUÇÃO.....	1
2. REVISÃO DE LITERATURA	2
2.1 Componentes essenciais na dieta de aves.....	2
2.2 Manipulação de dietas para galinhas poedeiras.....	4
2.3 Alterando os níveis de proteína e aminoácidos	5
2.4 Alterando os níveis de energia	7
2.5 Alterando a densidade dos nutrientes	8
3. MATERIAL E MÉTODOS.....	10
3.1 Local e animais	10
3.2 Instalações	10
3.3 Tratamentos	10
3.4 Variáveis avaliadas	10
3.5 Análise estatística	11
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO	13
5. CONCLUSÃO.....	17
REFERÊNCIAS	18

LISTA DE FIGURAS

	Página
Figura 1. Efeito da densidade nutricional sobre o consumo de ração de galinhas poedeiras leves de 25 a 45 semanas de idade	14
Figura 2. Efeito da densidade nutricional sobre a produção de ovos de galinhas poedeiras leves de 25 a 45 semanas de idade	15
Figura 3. Efeito da densidade nutricional sobre a massa de ovos de galinhas poedeiras leves de 25 a 45 semanas de idade	15
Figura 4. Efeito da densidade nutricional sobre a conversão por massa de ovos de galinhas poedeiras leves de 25 a 45 semanas de idade	16
Figura 4. Efeito da densidade nutricional sobre a conversão por dúzia de ovos de galinhas poedeiras leves de 25 a 45 semanas de idade	16

LISTA DE TABELAS

Página

Tabela 1. Ingredientes e composição química de dietas para galinhas poedeiras leves de 25 a 45 semanas de idade	12
Tabela 2. Efeito da densidade nutricional sobre o desempenho de galinhas poedeiras leves de 25 a 45 semanas de idade.....	13

IMPACTO DA DENSIDADE NUTRICIONAL SOBRE O DESEMPENHO DE POEDEIRAS LEVES. UFPB, 2016, 20f, Monografia (Graduação em Zootecnia) – Universidade Federal da Paraíba, Areia.

RESUMO

Objetivou-se avaliar o efeito da densidade nutricional sobre o desempenho de poedeiras leves de 25 a 45 semanas de idade. Para tanto, 280 galinhas poedeiras, da linhagem Hy-Line W-36, foram distribuídas a partir de um delineamento inteiramente casualizado em cinco tratamentos, sete repetições de oito aves. Os tratamentos consistiram em diferentes densidades nutricionais, que variaram entre -10 a +10% das exigências recomendadas pelo manual da linhagem. Os nutrientes que tiveram variação nos níveis foram a proteína bruta, aminoácidos digestíveis (metionina+cistina, lisina e treonina), cálcio, fósforo disponível e energia metabolizável. A densidade nutricional influenciou o consumo de ração de forma linear decrescente ($P<0,0001$). A produção de ovos ($P<0,0001$), a massa de ovos ($P<0,0001$) e as conversões por massa ($P<0,0001$) e por dúzia ($P<0,0001$) foram influenciadas de forma quadrática. Conclui-se que a densidade nutricional de 96% da recomendação do manual da linhagem é suficiente para promover o máximo desempenho das aves, correspondendo a um consumo de 16.3% de proteína bruta, 2.780 kcal/kg de energia metabolizável, 0,69% de metionina+cistina digestível, 0,82% de lisina digestível, 0,57% de treonina digestível, 4,23% de cálcio e 0,49% de fósforo disponível.

Palavras-chave: aminoácidos, energia metabolizável, eficiência alimentar, produção de ovos

IMPACT OF NUTRIENT DENSITY ON PRODUCTION PERFORMANCE OF WHITE LAYING HENS. UFPB, 2016, 20f, Monograph (Degree in Animal Science) – Federal University of Paraiba, Areia.

ABSTRACT

The objective of study was evaluate the effect of the nutritional density on the performance of lightweight laying hens from 25 to 45 weeks of age. Therefore, 280 laying hens from the Hy-Line W-36 strain, were distributed in a completely randomized design with five treatments and seven replicates of eight birds. Treatments consisted of different nutritional densities, varying from -10 up to +10% of the requirements recommended by the strain. The nutrients that had varying levels were the crude protein, digestible amino acids (methionine + cystine, lysine and threonine), calcium, available phosphorus and metabolizable energy. The nutritional density affected the feed intake linearly and decreasing ($P < 0.0001$). Egg production ($P < 0.0001$), egg mass ($P < 0.0001$) and conversions by mass ($P < 0.0001$) and per dozen ($P < 0.0001$) were influenced in a quadratic manner. It is concluded that the nutritional density of 96% of the recommendation of the strain is sufficient to promote the maximum performance of the birds, corresponding to an intake of 16.3% crude protein, 2,780 kcal/kg metabolizable energy, 0.69% digestible methionine+cystine, 0.82% digestible lysine, 0.57% digestible threonine, 4.23% calcium, and 0.49% phosphorus available.

Key words: amino acids, egg production, feed efficiency, metabolizable energy

1. INTRODUÇÃO

A avicultura vem em constante crescimento nos últimos anos, tornando-se uma cadeia cada vez mais produtiva. As aves têm passado por intensa seleção genética e este fato torna estes animais mais exigentes em ambiência, manejo, sanidade e nos requerimentos nutricionais. Dentre estes pontos, a nutrição é um dos pontos que apresenta maior encargo para que esses resultados positivos sejam alcançados e, desta forma, se tenha eficiência produtiva das aves. Entretanto, a alimentação representa a maior parte dos custos na produção de ovos, então mínimos ajustes podem trazer melhorias e consequentemente economia (CAMELO, 2016).

Juntamente com a formulação, diferentes programas nutricionais foram estabelecidos para maximizar a eficiência e a produção das aves. Uma galinha poedeira utiliza a energia e os nutrientes da dieta para manutenção e para produção de ovos, desta forma, a qualidade da dieta e os ajustes na formulação apresentam grande importância para o produtor, especialmente considerando os custos de produção. Devido a este fato, tornou-se cada vez mais importante para os produtores encontrar um equilíbrio entre quantidade de ração ingerida e os níveis ideais de nutrientes necessários durante todo ciclo de postura.

No manejo alimentar dos sistemas de produção da avicultura de postura, as aves recebem ração à vontade, então, a ingestão depende em grande parte, do nível energético da ração. Normalmente se utiliza o nível de energia como um ponto de partida para a formulação das dietas, servindo de base para fixação dos níveis de outros nutrientes (COSTA et al., 2009), logo, é importante que os níveis de recomendação de nutrientes das rações de poedeiras comerciais, como proteína e aminoácidos, minerais e vitaminas, sejam definidos em função do consumo de energia metabolizável (RIBEIRO, 2009). Desta forma, ajustes na densidade nutricional da ração podem se constituir em alternativa para permitir o atendimento das necessidades nutricionais das aves (OLIVEIRA, 2015), além de minimizar problemas decorrentes da superestimação ou subestimação dos nutrientes.

Portanto, no presente trabalho objetivou-se avaliar o efeito da densidade nutricional sobre o desempenho de poedeiras leves de 25 a 45 semanas de idade.

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1 Componentes essenciais na dieta de aves

Os diferentes componentes presentes na dieta de galinhas poedeiras são todos essenciais e possuem efeito direto sobre a saúde e sobre a produção de ovos das aves. Os componentes mais importantes e básicos de uma dieta incluem: energia, proteínas e aminoácidos, vitaminas e minerais. Não só todas estas fontes de nutrientes devem estar presentes na dieta, mas também devem estar em quantidades suficientes para atender as exigências nutricionais das aves.

A energia não é propriamente um nutriente, mas uma propriedade dos nutrientes quando oxidados durante o metabolismo (NRC, 1994). Segundo Jordão Filho (2008) a energia ingerida segue prioritariamente três destinos: gasto com atividade normal, gasto com a produção de calor para manter a homeotermia corporal e gasto com a deposição ou perda de nutrientes do corpo das aves, caso seja consumida em excesso; ademais, deve-se levar em consideração a energia destinada para a produção de ovos. Assim, é de grande importância estimar o melhor nível energético da ração para que as aves apresentem o máximo desempenho, seja para produção de ovos ou para que o ovo apresente tamanho e massa ideais para a comercialização (JEREZ, 2012). Uma galinha poedeira não pode digerir celulose, hemicelulose ou lignina, e deve obter energia de outros carboidratos. Estes incluem o amido de polissacarídeos, os dissacarídeos sacarose e maltose, e os monossacarídeos glicose, frutose, manose e galactose. Os carboidratos dietéticos são fontes importantes de energia e são geralmente fornecidos na dieta por grãos de cereais, como o milho (NRC, 1994).

Segundo Costa et al. (2009) normalmente se utiliza o nível de energia como um ponto de partida para a formulação das dietas, servindo de base para fixação dos níveis de outros nutrientes. Entre os itens que compõem a ração para poedeiras, a energia é o que implica em maiores gastos. A inclusão energética em níveis elevados resulta, além de gastos excessivos, no aumento da mortalidade e na redução do desempenho das aves (RIBEIRO et al., 2011).

Antigamente as rações eram formuladas com base na proteína bruta para galinhas poedeiras. Porém, as aves não exigem proteína, mas sim os aminoácidos que compõem a proteína (Hy-Line W-36, 2009). Com o avanço das linhagens comerciais de poedeiras, as rações atuais são formuladas com o uso de aminoácidos industriais, pois eles possibilitam valorização da dieta em aminoácidos específicos, possibilitando redução da proteína bruta, aumentando a eficiência fisiológica das aves. Quando se reduz a proteína bruta da ração há queda no desempenho das aves, fazendo-se necessário a suplementação com aminoácidos industriais para

que sejam atendidas as exigências de metionina, lisina e treonina e, consequentemente, não haver queda no desempenho (VIEIRA, 2012). Dietas com níveis ótimos em aminoácidos proporcionam redução na excreção dos excessos, o que reduz o incremento calórico, melhorando a eficiência do processo, além de promover melhor estrutura de aminoácidos para a síntese proteica (COSTA et al., 2015).

As necessidades de aminoácidos são numerosas e incluem usos na síntese de tecidos, síntese de enzimas e hormônios, reprodução, transporte de oxigênio e, em alguns casos, como fonte alternativa de energia. Na síntese de produtos, como o ovo, os aminoácidos são a produção e peso dos mesmos, a conversão alimentar e a eficiência na utilização do nitrogênio (PINHEIRO, 2012). Ainda de acordo com a autora, há decréscimo no consumo de ração à medida que os níveis de proteína bruta são reduzidos, mesmo havendo suplementação com aminoácidos industriais.

Os minerais desempenham inúmeras funções no organismo animal; são necessários à formação esquelética, importantes cofactores de enzimas e essenciais à manutenção do equilíbrio osmótico dentro do corpo (NRC, 1994). Para se alcançar eficiência na produção de ovos, a alimentação deve conter níveis adequados de minerais, já que estes são essenciais para formação e estruturação óssea, bem como para formação da casca do ovo. Assim, se faz necessário a suplementação com minerais para melhorar o desempenho das aves e a qualidade da casca do ovo.

Os minerais são as partes inorgânicas dos alimentos ou tecidos e são divididos em macro e microminerais (NRC, 1994). Macrominerais são exigidos em maiores quantidades pelas aves, nos quais incluem cálcio, fósforo, cloro, magnésio, potássio e sódio. Dois macrominerais que são particularmente importantes na dieta de uma galinha poedeira são cálcio e o fósforo. As quantidades de cálcio e fósforo requeridas na dieta para galinhas poedeiras tipo Leghorn, conforme recomendado pela Hy-Line (2015) são 4,2% e 0,51% para 100g de ingestão de ração, respectivamente. Dietas com níveis de cálcio insuficientes podem comprometer a espessura da casca e a resistência à ruptura, diminuir a produção de ovos e causar depleção de cálcio nos ossos, por consequência, pode-se observar fragilidade óssea. Fósforo elevado também pode diminuir a produção de ovos e comprometer a qualidade da casca. Os microminerais necessários na dieta incluem cobre, iodo, ferro, manganês, selênio e zinco (NRC, 1994).

Os níveis de minerais que os ingredientes básicos na dieta de poedeiras apresentam são baixos, sendo essencial a suplementação. Araújo et al. (2008) citam que as fontes de suplementação minerais mais comumente utilizadas na nutrição animal são as fontes

inorgânicas (óxidos, sulfatos, cloretos, carbonatos e fosfatos), por representam um custo menor que o dos minerais orgânicos. Figueiredo Júnior et al. (2013) avaliaram o efeito da substituição de minerais inorgânicos por orgânicos na alimentação de poedeiras semipesadas e observaram que a produção de ovos, peso de ovo, massa de ovo, conversão alimentar por massa e dúzia de ovo, porcentagem de albúmen, gravidade específica, espessura de casca e margem bruta relativa apresentam melhores resultados quando os minerais inorgânicos são substituídos em 66% pelos orgânicos.

As vitaminas podem ser definidas como compostos orgânicos componente de alimentos e essenciais para o desenvolvimento de tecidos corporais e para a saúde, crescimento e manutenção das aves. Quando ausentes da dieta, ou não devidamente absorvidas ou utilizadas, podem resultar em desordens no organismo animal com consequente redução do desempenho. As vitaminas não podem ser sintetizadas pelo animal e, portanto, devem ser obtidas através da dieta. As vitaminas são classificadas como lipossolúveis e hidrossolúveis. As lipossolúveis essenciais na dieta de uma galinha poedeira incluem A, D3, E e K. As hidrossolúveis incluem B12, biotina, colina, folacina, niacina, ácido pantotênico, piridoxina, riboflavina e tiamina (NRC, 1994).

2.2 Manipulação de dietas para galinhas poedeiras

À medida que a indústria avícola cresceu, houve maior necessidade dos produtores aumentarem a eficiência de suas aves, a qualidade de seu produto e diminuir os custos envolvidos. A nutrição e a formulação de dietas possuem grande participação no sucesso desta eficiência, pois apresenta influência importante na saúde e no desempenho de galinhas poedeiras.

Certos nutrientes, como proteína e aminoácidos, são especialmente críticos para produção, uma vez que estes nutrientes são necessários para formação e tamanho dos ovos. A energia possui influência direta sobre o desempenho das aves, isto porque os animais alimentam-se primeiramente para atender suas necessidades energéticas, desta forma, galinhas poedeiras consomem ração até atender suas exigências energéticas mínimas para manutenção e produção. Dentre os minerais, o cálcio e fósforo possuem papel crucial para o desenvolvimento do esqueleto e formação da casca do ovo.

Alterar os valores nutricionais pode ter um impacto negativo ou positivo na produção e qualidade dos ovos. Por exemplo, a quantidade de energia em uma dieta tem influência direta na ingestão de alimentos e na eficiência alimentar. Roland (2010) afirmou que a seleção de um

nível de energia incorreto na dieta para poedeiras pode afetar negativamente o custo em até 0,5 centavos por dúzia de ovos. Isto é de grande importância para os produtores, que pretendem cortar custos e aumentar os lucros. Para isso, os níveis de energia na dieta devem ser adequados.

O tamanho do ovo pode ser afetado pela quantidade de energia, gordura total, proteína bruta, metionina+cistina e ácido linoleico na dieta e a ingestão destes nutrientes pela galinha (Hy-Line W-36, 2009). Os níveis destes nutrientes podem ser manipulados ao longo do ciclo produtivo das aves, podendo ser reduzidos ou mantidos constantes em função dos resultados obtidos. Durante anos, e até hoje, nutricionistas realizam constantes pesquisas avaliando os valores de nutrientes exigidos pelas aves, buscando encontrar maneiras de melhorar e modificar as dietas para que as exigências nutricionais sejam pontualmente atendidas e, conseqüentemente, todo potencial produtivo seja expressado pelas aves.

2.3 Alterando os níveis de proteína e aminoácidos

De acordo com o manual Hy-Line W-80 (2015), uma galinha poedeira tipo Leghorn no pico de postura exige 17,2; 15,5 ou 14,6% de proteína bruta na dieta, numa ingestão de 93, 103 ou 113 g/ave/dia, respectivamente. Tecnicamente, as galinhas poedeiras não têm necessidade de proteína bruta. Contudo, uma quantidade suficiente deve estar disponível na dieta para suprir aminoácidos não essenciais (NRC, 1994).

Avaliando a influência da metionina sobre a produção de ovos, Harms et al. (1998) realizou um experimento com 480 galinhas poedeiras Hy-Line W-36 a partir de 20 semanas de idade. Doze dietas experimentais foram fornecidas por 8 semanas. As dietas consistiam de dois níveis de proteína (12,7 e 15%), dois níveis de energia metabolizável (2772 e 3080 kcal/kg), e três níveis diferentes de metionina digestível (0,250, 0,275 e 0,300%). Verificou-se que a produção e o peso dos ovos aumentaram à medida que o consumo de metionina aumentou. O consumo de ração aumentou com o aumento de metionina e diminuiu com o aumento do teor energético. A produção de ovos foi maior no grupo de aves que recebe dietas com 15% de proteína. Além disso, o kcal de energia necessária para produzir um grama de ovo diminuiu. Estes resultados indicam que tanto a metionina como a energia influenciam a alimentação e que a ingestão de metionina controla a produção de ovos; ademais, galinhas consomem energia para a necessidade de produção de ovos.

Em função dos achados de Harms et al. (1998), pode-se concluir que uma galinha consome energia para suportar a quantidade de ovos e que uma ingestão maior de metionina é

necessária para o máximo peso do ovo. Esses resultados mostram que a relação energia:metionina é importante.

Filardi et al. (2006) constataram que o desempenho das aves foi prejudicado com a utilização dos aminoácidos digestíveis quando comparado ao uso de aminoácidos totais. Os parâmetros de desempenho foram melhores com a utilização de aminoácidos totais, porém a qualidade dos ovos não foi afetada com as recomendações de aminoácidos. O pior desempenho das aves alimentadas com as rações formuladas com aminoácidos digestíveis pode ser atribuído à deficiência em nitrogênio para a síntese de aminoácidos não-essenciais, visto que o nível proteico foi reduzido (12,5% PB). O autor ainda relata que os custos por quilo e por dúzia de ovos produzidos foram menores quando utilizou-se as rações com recomendações de aminoácidos totais, ao contrário do observado com as recomendações de aminoácidos digestíveis que implicaram em maiores custos.

Avaliando o nível de proteína, Khajali et al. (2008) estudaram o efeito da alimentação de dietas com proteína reduzida e uma relação constante de aminoácidos sulfurosos e lisina sobre a produção e qualidade do ovo. Eles relataram que baixa proteína poderia manter o desempenho e a qualidade dos ovos durante os primeiros 8 meses; a partir deste ponto, o desempenho e a qualidade dos ovos não se mantiveram satisfatórios. Portanto, concluíram que o desempenho de poedeiras se mantém satisfatório quando são fornecidas dietas com baixos níveis proteicos a curto prazo; entretanto, a alimentação a longo prazo com essas dietas reduz o desempenho nas fases após 8 meses de produção. Considerando estas pesquisas, há potencial para análise dos custos de alimentação e lucratividade. Redução segura nos níveis de determinados nutrientes por determinados períodos apresentam-se como uma estratégia de manipulação de dietas para galinhas poedeiras.

Gunawardana et al. (2008) relataram que, ao testar níveis de energia, proteína e de enzimas durante 12 semanas, o aumento da proteína aumentou a ingestão de energia necessária para aumentar a produção de ovos, enquanto que os maiores níveis energéticos reduziram a ingestão de alimento. Mil novecentos e vinte aves, com 87 semanas de idade, foram alimentadas com dietas de quatro níveis de energia (2.791, 2.857, 2.923 e 2.989 kcal/kg) e dois níveis de proteína (15,5 e 16,1%). As aves alimentadas com dietas ricas em proteína produziram ovos com pesos significativamente maiores do que as galinhas que receberam dietas com nível mais baixo. Os níveis de energia dietética não influenciaram o peso médio do ovo.

Pinheiro (2015) em seu estudo com poedeiras leves, na fase de postura entre 24 e 44 semanas observou interação entre o nível de energia metabolizável e o de metionina + cistina

digestível para as variáveis de desempenho (produção e conversão) e qualidade de ovo; não observou interação para peso de ovo, massa de ovo, gravidade específica, espessura de casca, peso de gema, porcentagem de albúmen e gema.

2.4 Alterando os níveis de energia

Uma vez que as galinhas poedeiras consomem para satisfazer as suas necessidades energéticas, a ingestão de alimentos é em função da energia presente na dieta. Requisitos de nutrientes para galinhas Leghorn, relatadas pelo manual Hy-Line W-80 (2015), são baseadas em energia metabolizável ao nível de aproximadamente 2.900 kcal/kg.

WU et al. (2005) observaram o efeito da energia sobre a ingestão, quando realizaram uma pesquisa avaliando o efeito da energia dietética sobre o desempenho de duas linhagens de galinhas poedeiras. Quatro níveis de energia (2719, 2798, 2877, 2956 kcal/kg) foram testados com Bovans White e Dekalb White. Houve uma resposta linear significativa na alimentação e ingestão de energia; à medida que a energia aumentava na dieta, a ingestão de alimentos diminuía. Este efeito variou entre as linhagens de galinhas poedeiras. As aves Dekalb apresentaram menor ingestão de alimentos. A produção de ovos e a massa de ovos, diferiram entre as linhagens, sendo que aves Bovans apresentaram produção e massa de ovos significativamente maior nos quatro níveis de energia.

Ribeiro (2009), ao trabalhar com galinhas no ciclo de postura I (23 semanas) e postura II (64 semanas), observou que para as poedeiras no ciclo I, o aumento no nível de energia metabolizável teve efeito negativo na produção e massa de ovos e no consumo de ração, havendo decréscimo com o aumento de energia metabolizável. Para as galinhas em postura II, ele observou que os níveis de energia metabolizável não tiveram influência sobre a produção e massa de ovos e que o consumo aumentou na medida que os níveis de energia metabolizável diminuíram. Diferentemente, Costa et al. (2009) não observam efeito dos níveis de energia metabolizável na produção de ovos, conversão alimentar, massa de ovos, peso da gema e da casca, porcentagem de gema e de clara, gravidade específica e ganho de peso. Por outro lado, ao aumentar o nível energético da ração o autor observou piora na conversão energética e redução no peso do ovo.

Jerez (2012) não observou diferença na porcentagem de postura, peso do ovo e massa dos ovos com o aumento do nível energético da ração, porém observou que o consumo de ração diminuiu. Pelo contrário, Araújo e Peixoto (2005) observaram que o peso do ovo, a massa de ovo, o consumo de ração e o peso corporal das aves não foram influenciados com o incremento

calórico na ração, mas houve efeito para produção de ovo, consumo de energia metabolizável e conversão alimentar.

Ribeiro et al. (2013) não observaram efeito de maiores níveis de energia metabolizável aparente corrigida pelo nitrogênio sobre a produção, a massa e o peso de ovos de poedeiras em fase final de postura, porém relataram diminuição no consumo de ração e melhoria da conversão alimentar com o aumento dos níveis de energia na dieta.

Rosniecek et al. (2015) observaram que, ao aumentar o nível energético da ração, o consumo de ração das poedeiras diminuíram. O mesmo ainda observou que o nível de energia metabolizável da dieta teve efeito sobre a produção de ovos e conversão alimentar, porém não observou efeito sobre o peso e densidade dos ovos e sobre o peso final das aves.

2.5 Alterando a densidade dos nutrientes

Com o conhecimento de que as galinhas poedeiras podem ajustar a ingestão de alimentos, pesquisas foram conduzidas para descobrir as implicações desse comportamento com mudanças na densidade de todos os componentes da dieta para poedeiras e como essas mudanças influenciaram a produção e a qualidade dos ovos.

Utilizando galinhas poedeiras Shaver White, de 19 a 67 semanas de idade, Leeson et al. (2001) mostraram que a densidade da dieta pode ser reduzida em 10% sem afetar a produção de ovos ou peso; porém a massa de ovos foi significativamente reduzida quando a densidade foi reduzida em 15%. No entanto, a redução de 10% na energia e densidade de nutrientes resultou em um aumento de 20% no consumo de ração (de cerca de 100 g/d para cerca de 120 g/d). Leeson et al. (2001) não relataram o preço de compra da dieta ou rendimentos, mas, devido ao aumento do consumo de ração, o preço de compra da dieta deve ter sido pelo menos 80% da dieta controle para manter ou melhorar os lucros. Wu et al. (2005; 2007) e Gunawardana et al. (2008) realizaram ensaios de densidade de nutrientes e concluíram que, devido à variabilidade dos preços dos ovos e dos nutrientes poderia não ter níveis ideais fixos na dieta para lucros ótimos.

Em estudos mais recentes, Panda et al. (2011) avaliaram os efeitos do aumento da densidade de nutrientes em 100, 102,5, 105 e 107,5%, sobre o desempenho, qualidade de ovos e resposta imune humoral de galinhas. Os autores observaram que aumentos na densidade de nutrientes em até 7,5% não afetou a produção de ovos e o peso do ovo. Estes resultados estão de acordo com os de Wu et al. (2005, 2007) que relataram que a ave ajustou seu consumo de alimento em resposta à mudança dos níveis de nutrientes dietéticos e esta é provável uma

resposta à mudança na energia dietética. Sobre a resposta imune humoral, a resposta imunitária humoral medida pelo título de anticorpo para a inoculação de SRBC aumentou significativamente quando houve aumento na densidade de nutrientes em 5% na dieta. Assim, os nutrientes contidos na dieta de controle foram adequados para suportar a produção ótima de ovos, o peso do ovo e a massa de ovos, entretanto, foi observado declínio na resposta imune humoral de galinhas poedeiras alimentadas com dieta de baixa densidade de nutrientes.

Foram realizados estudos que analisaram diferentes fatores dietéticos em torno da mudança da densidade de nutrientes na dieta e observado os efeitos sobre a produção, qualidade do ovo e, possivelmente, economia. No entanto, muitos desses estudos têm alterado apenas as quantidades de certos elementos da dieta em vez de alterar toda a densidade de nutriente da dieta proporcionalmente ou apenas estudaram através de certas fases do ciclo de postura. Além disso, muitos não tomaram em consideração os dados econômicos; que é um fator de grande importância para o produtor de ovos.

3. MATERIAL E MÉTODOS

3.1 Local e animais

O estudo foi realizado no Setor de Avicultura do Departamento de Zootecnia do Centro de Ciências Agrárias, Universidade Federal da Paraíba, Areia-PB. Foram utilizadas 280 poedeiras leves, da linhagem Hy-Line W-36, com idade entre 24 a 45 semanas de idade, totalizando 140 dias de experimento.

3.2 Instalações

As aves foram alojadas em gaiolas de arame galvanizado com dimensões de 45 cm x 45 cm x 30 cm, dispostas em galpão convencional de postura, coberto com telhas de barro, recebendo ração e água *ad libitum* em comedouros tipo calha e bebedouros tipo *nipple*. O fotoperíodo adotado foi de 17 horas (natural + artificial).

3.3 Tratamentos

As aves foram distribuídas a partir de um delineamento inteiramente casualizado em cinco tratamentos, com sete repetições de oito aves. Os tratamentos consistiram em diferentes densidades nutricionais, que variaram entre -10 a +10% das exigências recomendadas pelo Manual Hy-Line W-36 (Tabela 1). Os nutrientes que tiveram variação nos níveis foram a proteína bruta, aminoácidos (metionina+cistina, lisina e treonina digestíveis), cálcio, fósforo disponível e energia metabolizável.

3.4 Variáveis avaliadas

Foi avaliado o consumo de ração (CR, g/ave/dia), calculando-se a diferença entre a quantidade fornecida e as sobras existentes no final de cada período, corrigido pela mortalidade das aves em cada período experimental. A produção de ovos (PR, %/ave) foi calculada a partir do registro diário da produção por parcela. A mortalidade durante o período foi considerada para correção da taxa de postura.

O peso do ovo (PO, g/ovo) corresponde ao peso médio de todos os ovos da parcela nos três últimos dias de cada período. A massa de ovos (MO, g/ave/dia) foi determinada pela multiplicação da produção de ovos pelo peso do ovo de cada repetição e dividido por cem. A conversão por massa (CMO, g/g) foi determinada dividindo o consumo de ração (kg/kg) pela

massa de ovo do ovo (g/g). Para determinação da conversão por dúzia de ovos (CDZ, kg/dz), o consumo de ração (kg/ave) foi dividido pelo número de dúzias produzidas (dúzia/ave).

3.5 Análise estatística

Os dados foram submetidos a análises de variância, utilizando o programa Statistical Analysis System – SAS (2007). Os níveis foram determinados a partir de análise de regressão polinomial, considerando-se como significativo $p \leq 0,05$.

Tabela 1. Ingredientes e composição química de dietas para galinhas poedeiras leves de 25 a 45 semanas de idade

Ingredientes	Tratamentos				
	T1	T2	T3	T4	T5
	<i>Densidade nutricional</i>				
	90%	95%	100%	105%	110%
Milho, 7,88%	61,64	61,84	54,25	49,23	49,52
Farelo de soja, 45%	22,64	24,47	27,71	26,51	15,76
Óleo de soja	0,00	1,10	4,84	7,50	8,00
Glúten de milho	0,00	0,00	0,00	2,82	11,75
Fosfato bicálcico	1,89	2,01	2,14	2,32	2,57
Calcário calcítico	9,11	9,61	10,09	10,57	11,05
Sal comum	0,49	0,49	0,49	0,49	0,49
DL-Metionina	0,22	0,23	0,25	0,25	0,21
L-Lisina	0,10	0,09	0,06	0,13	0,43
L-Treonina	0,02	0,02	0,02	0,03	0,05
Cloreto de colina, 60%	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07
Premix mineral ¹	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05
Premix vitamínico ²	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03
Antioxidante ³	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
Inerte ⁴	3,75	0,00	0,00	0,00	0,00
Total	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00
Composição química					
EM, kcal/kg	2.610	2.755	2.900	3.045	3.190
PB, %	15,32	16,17	17,02	17,87	18,72
Met+Cis dig., %	0,648	0,684	0,720	0,756	0,792
Lis dig., %	0,774	0,817	0,860	0,903	0,946
Treo dig., %	0,540	0,570	0,600	0,630	0,660
Trp dig., %	0,161	0,172	0,187	0,187	0,154
Val dig., %	0,649	0,686	0,724	0,760	0,788
Ile dig., %	0,582	0,618	0,662	0,695	0,703
Leu dig., %	1,276	1,337	1,372	1,567	2,117
Arg dig., %	0,927	0,986	1,062	1,066	0,907
Cálcio, %	3,969	4,190	4,410	4,631	4,851
Fosfóro disp., %	0,468	0,494	0,520	0,546	0,572
Sódio, %	0,180	0,180	0,180	0,180	0,180
Potássio, %	0,593	0,627	0,664	0,636	0,465
Cloro, %	0,322	0,366	0,358	0,325	0,318
Balanco eletrolítico, mEq/kg	139	148	160	149	90

¹Premix mineral (por kg de produto): Manganês 150.000mg, Zinco 100.000mg, Ferro 100.000mg, Cobre 16.000mg, Iodo 1.500mg; ² Premix vitamínico (por kg de produto): Vit. A 10.000.000 U.I, Vit. D₃ 2.500.000 U.I, Vit. E 6.000 U.I, Vit. K 1.600 mg, Vit. B₁₂ 11.000, Niacina 25.000mg, Ácido Fólico 400 mg, Ácido Pantotênico 10.000 mg, Selênio 300 mg, Antioxidante 20g. ³Antioxidante = BHT (hidroxitolueno butilado). ⁴ Areia lavada.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

O aumento da densidade das dietas influenciou negativamente o consumo de ração (CR) de forma linear ($P < 0,0001$; $\hat{Y} = -1.171x + 205.47$; $R^2 = 0.9405$) (Tabela 2, Figura 1). Embora a variação entre os tratamentos tenha sido em diversos nutrientes, maiores efeitos sobre o CR são atribuídos ao nível energético da dieta, isto porque, segundo o NRC (1994), a energia da dieta é o principal fator que influencia o CR das galinhas, pois estas aves consomem para satisfazer as suas necessidades energéticas. Segundo CARVALHO (2016), este efeito é explicado pela teoria glicostática, que associa o nível glicêmico pós-prandial que chega no fígado. Em caso de hipoglicemia, há estimulação do centro nervoso para aumento do consumo de alimento, enquanto altas taxas de glicose no sangue (hiperglicemia) estimulam o centro de saciedade, ou seja, as aves aumentam o consumo de alimento em dietas de baixo conteúdo energético e vice-versa.

A variação nos níveis energéticos entre os tratamentos foi 145 kcal, o que é bem acima do que as aves conseguem identificar numa dieta, que é de 33 a 39, kcal/kg de energia metabolizável (LESSON et al., 2001). Esta variação pode resultar em redução de 1% no consumo alimentar (CARVALHO, 2016). Neste trabalho, a variação de 145 kcal resultou em redução média de 6,8% no CR. Os nossos resultados corroboram os achados de diversos autores (WU et al., 2005; RIBEIRO, 2009; COSTA et al., 2009; JEREZ, 2012; RIBEIRO et al., 2013; ROSNIECEK et al., 2015) que relatam as mesmas influências da energia dietética sobre o CR de galinhas poedeiras.

Tabela 2. Efeito da densidade nutricional sobre o desempenho de galinhas poedeiras leves de 25 a 45 semanas de idade

Densidade nutricional, %	CR, g/ave/dia	PR, %/ave	PO, g/ovo	MO, g/ovo	CMO, g/g	CDZ, g/dúzia
90	98,16	95,51	58,98	57,01	1,73	1,22
95	94,64	96,33	59,18	57,01	1,66	1,18
100	90,43	96,80	59,47	57,55	1,57	1,12
105	84,83	95,40	58,23	55,55	1,53	1,07
110	73,79	77,76	58,64	45,6	1,62	1,14
Média	88,37	92,56	58,9	54,53	1,62	1,15
SEM	0,7439	0,4021	0,4255	0,4106	0,0164	0,0101
Linear	<0,0001	<0,0001	0,2330	<0,0001	<0,0001	<0,0001
Quadrático	0,2180	<0,0001	0,4870	<0,0001	<0,0001	<0,0001
C.V.(%)	2,23	1,15	1,91	1,99	2,68	2,35

CR = consumo de ração; PR = produção de ovos; PO = peso de ovo; MO = massa de ovo; CMO = conversão por massa de ovo; CDZ = conversão por dúzia de ovo.

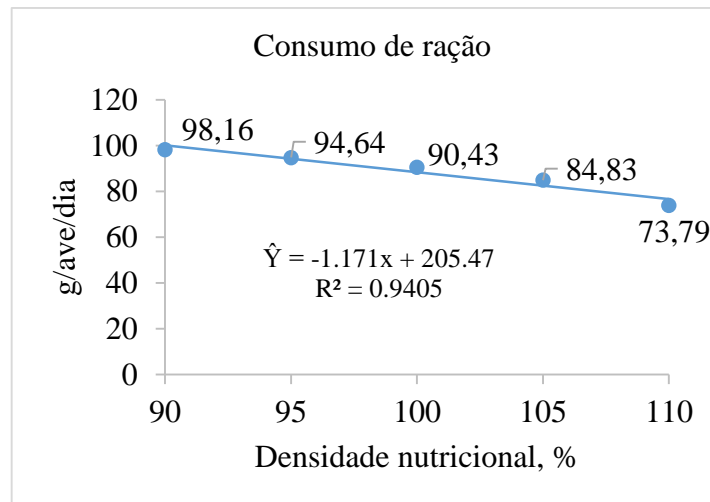


Figura 1. Efeito da densidade nutricional sobre o consumo de ração de galinhas poedeiras leves de 25 a 45 semanas de idade

A produção de ovos (PR) foi afetada pela densidade nutricional das dietas de forma quadrática ($P < 0,0001$; $\hat{Y} = -0.1108x^2 + 21.437x - 937.52$; $R^2 = 0.8969$.) (Tabela 2, Figura 2), observando-se que a máxima PR foi obtida pelas aves que receberam dietas com densidade nutricional de 96,7%. O maior nível de densidade nutricional (110%) reduziu a PR em 19,6%, em comparação com o tratamento que atendeu as exigências das aves em 100%. Os níveis mais baixos de densidade nutricional (90%) apresentaram influência menos brusca sobre a PR, onde a redução foi apenas de 1,33%, quando compara-se com a PR das aves que receberam dietas que atendiam pontualmente as exigências nutricionais (100%).

A PR foi, supostamente, influenciada pelo CR, isto porque, a energia ingerida pela ave foi suficiente para atender suas necessidades energéticas, mas os nutrientes presentes naquela quantidade ingerida não foram suficientes para manter a PR. Segundo Perez-Bonilla et al. (2012), excesso no consumo de energia causado por alterações na composição da dieta resulta principalmente em aumentos no ganho de peso corporal em vez de aumentos na massa de ovos.

O peso do ovo (PO) (Tabela 2) não foi influenciado pelas diferentes densidades nutricionais ($P > 0,05$). Estes resultados estão de acordo com os achados de Panda et al. (2011), que avaliaram os impactos do aumento da densidade de nutrientes em 100; 102,5; 105 e 107,5%, sobre o desempenho e qualidade de ovos galinhas e não encontraram qualquer influência sobre a produção de ovos ou sobre o peso do ovo. A variação entre os níveis utilizados não foram suficientes para influenciar o PO, pois, de acordo com o manual da linhagem (Hy-Line W-36, 2009), o tamanho e peso do ovo podem ser afetados pela quantidade de energia, gordura total, proteína bruta, metionina+cistina e ácido linoleico na dieta.

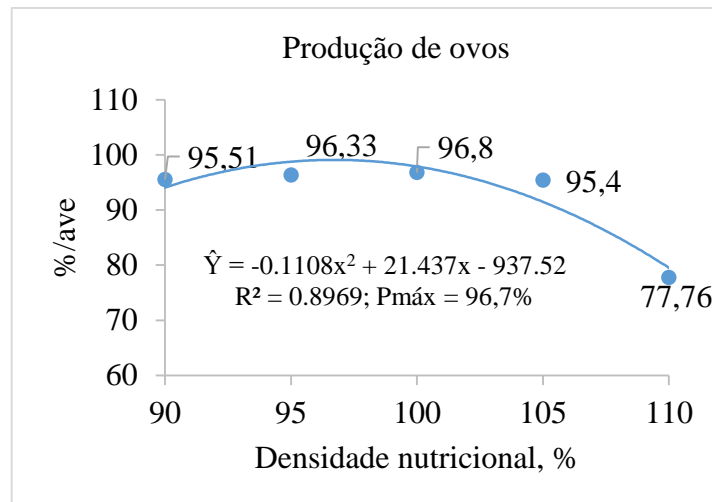


Figura 2. Efeito da densidade nutricional sobre a produção de ovos de galinhas poedeiras leves de 25 a 45 semanas de idade

Apesar de não ter havido diferença significativa sobre o PO, a massa de ovo (MO) foi influenciada de forma quadrática ($P < 0,0001$; $\hat{Y} = 0.0641x^2 + 12.337x - 534.83$; $R^2 = 0.9287$. $P_{\text{máx}} = 96,2\%$) (Tabela 2, Figura 3) pela densidade nutricional das dietas. A MO é uma variável dependente do PO e da PR. A dieta com maior densidade nutricional influenciou negativamente a PR e isto resultou em redução na MO ao mesmo nível de densidade nutricional. Aves que receberam dietas com 110% produziram 20,8% MO a menos, quando comparados com a MO das aves que receberam dietas com densidade em 100%.

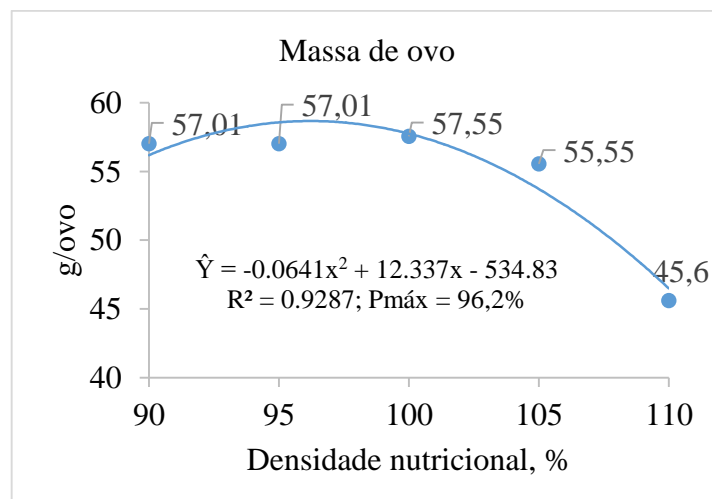


Figura 3. Efeito da densidade nutricional sobre a massa de ovo de galinhas poedeiras leves de 25 a 45 semanas de idade

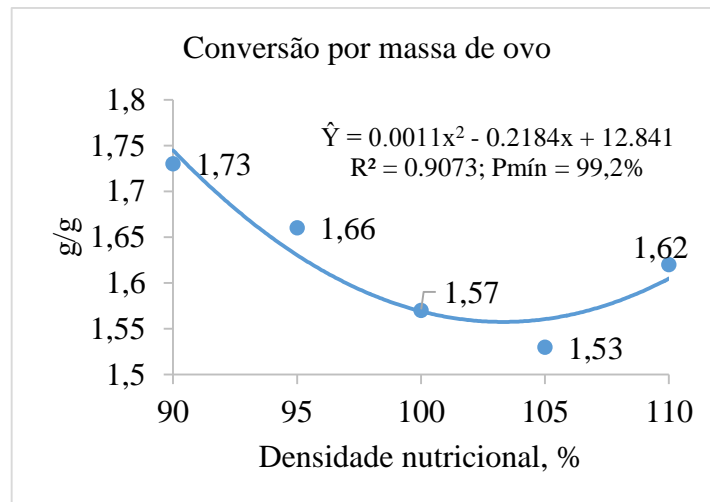


Figura 4. Efeito da densidade nutricional sobre a conversão por massa de ovo de galinhas poedeiras leves de 25 a 45 semanas de idade

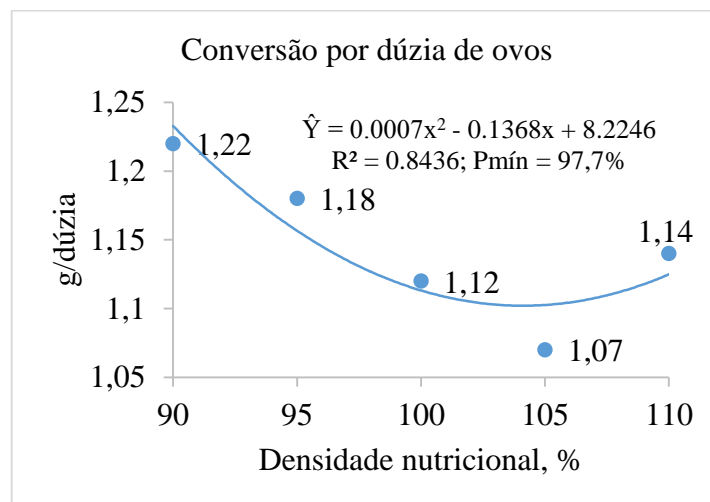


Figura 5. Efeito da densidade nutricional sobre a conversão por dúzia de ovos de galinhas poedeiras leves de 25 a 45 semanas de idade

Piores conversões são observadas quando as aves receberam dietas com atendimento de apenas 90% de suas exigências. Certamente, o nível energético, os níveis de proteína e aminoácidos e minerais não foram suficientes para atender as exigências das aves para manutenção e produção. A CMO é calculada em função do CR e da MO. As aves que consumiram dietas com níveis mais baixos de nutrientes aumentaram o CR de ração para atender suas necessidades energéticas. Muito embora a influência destas dietas não tenham sido tão significativas sobre a MO, a CMO refletiu os resultados do alto CR. Contrariamente, a

densidade de nutrientes mais alta proporcionou menor CR, mas a PR foi a menor e isto refletiu em pior CDZ.

A conversão alimentar é o parâmetro que reflete a eficiência de uma dieta para as aves e serve de parâmetro para tomada de decisões do produtor, isto porque, a alimentação representa a maior parte dos custos na produção de ovos, então mínimos ajustes podem trazer melhorias e consequentemente economia (CAMELO, 2016). Desta forma, embora a densidade nutricional tenha apresentado impactos sobre o desempenho das aves, faz-se necessário realizar uma avaliação econômica dos dados.

5. CONCLUSÃO

A densidade nutricional de 96% da recomendação do manual da linhagem é suficiente para promover o máximo desempenho das aves, correspondendo a um consumo de 16.3% de proteína bruta, 2.780 kcal/kg de energia metabolizável, 0.69% de metionina+cistina digestível, 0.82% de lisina digestível, 0.57% de treonina digestível, 4.23% de cálcio e 0.49% de fósforo disponível.

REFERÊNCIAS

- ARAÚJO, J. A.; SILVA, J. H. V.; AMÂNCIO, A. L. L.; Fonte de Minerais para Poedeiras. *Acta Veterinária Brasília*, v.2, n.3, p.53-60, 2008.
- ARAÚJO, J. S.; PEIXOTO, R. R.; Níveis de Energia Metabolizável em Rações para Poedeiras de Ovos Marrons nas Condições de Inverno no Extremo Sul do Brasil. *Arch. Zootec.*, v.54, n.205, p.13-23, 2005.
- CAMELO, A.; A importância de cálcio e fósforo na dieta de poedeiras, 2016. Disponível em: <<http://www.agroceresmultimix.com.br/blog/calcio-e-fosforo/>>. Acesso em: 09 de set. 2016.
- CARVALHO, T.; Quanto mais energia na ração, menos consumo? 2016. Disponível em: <http://www.agroceresmultimix.com.br/blog/mais-energia-menos-consumo/>. Acesso em: 27 de jan. 2017.
- COSTA, F. G. P.; PINHEIRO, S. G.; LIMA, M. R.; Exigências de Aminoácidos para Poedeiras. 29ª Reunião do CBNA – Congresso sobre Nutrição de Aves e Suínos, São Pedro, SP, 2015.
- COSTA, F. G. P.; QUIRINO, B. J. S.; GIVISIEZ, P. E. N.; et al. Poedeiras Alimentadas com Diferentes Níveis de Energia e Óleo de Soja na Ração. *Arch. Zootec.*, v.58. n.223, p.405-411, 2009.
- FIGUEIREDO JÚNIOR, J. P.; COSTA, F. G. P.; GIVISIEZ, P. E. N.; et al. Substituição de Minerais Inorgânicos por Orgânicos na Alimentação de Poedeiras Semipesadas. *Arq. Bras. Med. Vet. Zootec.*, v.64, n.2, p.513-518, 2013.
- FILARDI, R. S.; CASARTELLI, E. M.; JUNQUEIRA, O. M.; et al. Formulação de Rações para Poedeiras com base em Aminoácidos Totais e Digestíveis utilizando Diferentes Estimativas da Composição de Aminoácidos em Alimentos. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v.35, n.3, p.768-774, 2006.
- GUNAWARDANA, P.; D. A. ROLAND, SR.; and M. M. BRYANT.; Effect of dietary energy, protein, and a versatile enzyme on hen performance, egg solids, egg composition, and egg quality of Hy-Line W-36 hens during second cycle, phase two. *J. Appl. Poult. Res.* v.18, p.43-53, 2009.
- HARMS, R.H.; RUSSELL, G.B.; HARLOW, H. AND IVEY, F.J. 1998. The influence of methionine on commercial laying hens. *J. Appl. Poult. Res.* 7:45-52.
- Hy-Line Variety W-36 Commercial Management Guide. 2009. Hy-Line International, West Des Moines, Iowa.
- Hy-Line Variety W-80 Commercial Management Guide. 2015. Hy-Line International, West Des Moines, Iowa.
- JEREZ, E. A. Z.; *Energia Metabolizável para Galinhas Poedeiras*. 2012. 34f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Universidade Federal de Viçosa. Viçosa, MG, 2012.

JORDÃO FILHO, J.; *Estimativas das exigências de proteína e de energia para manutenção, ganho e produção de ovos em codornas*. 2008. 180f. Tese (Doutorado em Zootecnia) – Universidade Federal da Paraíba, Centro de Ciências Agrárias. Areia: UFPB/CCA, 2008.

KHAJALI, F.; E. A. KHOSHOUIE; S. K. DEHKORDI.; et al.; Production performance and egg quality of Hy-Line W36 laying hens fed reduced-protein diets at a constant total sulfur amino acid:lysine ratio. *J. Appl. Poult. Res.* v.17, p.390-397, 2008.

LESSON, S.; J. D. SUMMERS, and L. J. CASTON.; Response of layers to low nutrient density diets. *J. Appl. Poult. Res.* 10:46-52, 2001.

NATIONAL RESEARCH COUNCIL. 1994. Nutrient Requirements of Poultry. 9th rev. ed. Natl. Acad. Sci., Washington, DC.

OLIVEIRA, K. P.; *Influência de Diferentes Temperaturas e Níveis de Energia Metabolizável no Desempenho de Frangos de Corte na Fase Final de Criação*. 2015. 48f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Agrícola) – Universidade Federal de Viçosa, MG, 2015.

PANDA, A.K.; RAMA RAO, S.V.; RAJU, M.V.L.N. et al.; Effect of nutrient density on production performance, egg quality and humoral immune response of brown laying (Dahlem Red) hens in the tropics. *Trop. Anim. Health Prod.*, v.44, p.293-299, 2011.

PEREZ-BONILLA, A.; NOVOA, S.; GARCIA, J. Effects of energy concentration of the diet on productive performance and egg quality of brown egg-laying hens differing in initial body weight. *Poult. Sci.*, v.91, n.12, p.3156-3166, 2012.

PINHEIRO, S. G.; *Relação Entre Energia Metabolizável e Aminoácidos Sulfurosos para Frangos e Poedeiras Leves*. 2015. 159f. Tese (Doutorado em Zootecnia) – Universidade Federal da Paraíba, Centro de Ciências Agrárias. Areia: UFPB/CCA, 2015.

PINHEIRO, S. G.; *Suplementação de Aminoácidos Industriais nas Rações de Galinhas Poedeiras*. 2012. 61f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Universidade Federal da Paraíba, Centro de Ciências Agrárias. Areia: UFPB/CCA, 2012.

RIBEIRO, P. A. P.; BURBARELLI, M. F. C.; FERREIRA, N. T. et al.; Níveis de Energia Metabolizável para Poedeiras Comerciais. In: SANTOS, M. V. et al. (org.). *Novos Desafios da Pesquisa em Nutrição e Produção Animal*. Pirassununga, SP: 5D, 2011, p.231-246.

RIBEIRO, P. A. P.; *Efeitos dos Níveis de Energia Metabolizável sobre o Desempenho, Qualidade e Custo de Produção de Ovos de Poedeiras*. 2009. 64f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Universidade Federal de Minas Gerais, Escola de Veterinária. Belo Horizonte, MG, 2009.

RIBEIRO, P. A. P.; MATOS JÚNIOR, J.B.; QUEIROZ, A. C. A. et al.; Efeito dos Níveis de Energia para Poedeiras Comerciais no Período Final de Produção sobre o Desempenho, a Conversão Alimentar e Energética e a Qualidade de Ovos. *Arq. Bras. Med. Vet. Zootec.*, v.65, n.5, p. 1491-1499, 2013.

ROLAND, D.A., Sr. Nov/Dec. Selecting dietary energy levels for layers. *Feed Management* Pg: 10-11, 2010.

ROSNIECEK, M.; SCHNEIDER, A.; SOUZA, C. et al.; Níveis de Energia Metabolizável Pós Pico para Poedeiras Leves Criadas em Galpões Abertos Durante o Período de Inverno. *Archives of Veterinary Science*, v.20, n.2, p. 149-154, 2015.

VIEIRA, D. V. G.; *Redução Proteica com Suplementação de Aminoácidos para Galinhas Poedeiras e Codornas Japonesas*. 2012. 72f. Tese (Doutorado em Zootecnia) – Universidade Federal da Paraíba, Centro de Ciências Agrárias. Areia: UFPB/CCA, 2012.

WU, G.; BRYANT, M. M.; GUNAWARDANA, P. et al.; Effect of nutrient density on performance, egg components, egg solid, egg quality, and profits in Eight commercial Leghorn Strains during phase one. *Poult. Scien.*, v.86, p.691–697, 2007.

WU, G.; BRYANTH, M.M.; VOITLE, R.A. et al.; Effect of dietary energy on performance and egg composition of Bovans white and Dekalb white hens during phase 1. *Poult. Scien.*, v.84, p.1610–1615, 2005.